

# 论对象程序设计同构化教学教改与教育创新<sup>\*</sup>

周启海

(西南财经大学 成都610074)

On Isomorphized Teaching Reform and Blazing New Trails of Education for Objectized Program Design

ZHOU Qi-Hai

(Southwestern University of Finance & Economics, Chengdu 610074)

**Abstract** In this paper, the new viewpoint about the objectized (i. e. object-oriented) program design in all kinds of computer languages, which should and could be isomorphized, is advanced, and the new direction of isomorphized teaching reform and blazing new trails of education for objectized program design.

**Keywords** Objectized program-design, Isomorphization, Teaching-reform, Blazing new trails of education

## 1 引言

20世纪末叶,作者在学术专著《计算机同构化程序设计原理及其应用导论》(清华大学出版社1993年出版)中,率先提出“各种计算机语言下的结构程序设计应当和可以实现同构化”的科学论断,并首创性地成功实现“结构程序设计同构化,同构化结构程序设计”。

21世纪伊始,笔者在学术论文“论程序设计‘非结构化→结构化→对象化’技术进步与教育创新”(拟参加“2003年全国第四次程序设计语言发展与教育学术会议”之论文)中,深刻阐明:对象程序设计是结构程序设计的改革性继承、创新性发展,两者的同构化关系为“结构程序设计,是对象程序设计的底层基石;对象程序设计,是结构程序设计的上层建筑”;今天的程序设计实际上是结构程序设计与对象程序设计的有机融合、集成整合;而任何把两者割裂开来甚至对立起来的观点和做法,在理论上是错误的,在实践上是有害的;并原创性地成功实现“结构程序设计的对象化与同构化”。

自然,人们进而要问:各种计算机语言下的对象程序设计(注:从程序设计发展史来看,采用术语“对象化程序设计”远比“面向对象程序设计”即 Object-Oriented programming,能更历史、真实、简练、精当地刻画出所谓“面向对象程序设计”的技术特色和历史地位;故作者倡导并只用此术语),是否也应当和可以实现同构化?

显然,开展“对象程序设计同构化,同构化对象程序设计”研究,无疑将对搞好今天、把握明天的计算机程序设计教学改革与教育创新,影响深远,意义重大。

## 2 程序设计教学需要改革,程序设计教育呼唤创新

以程序设计为中心的计算机技术,是上世纪末以来发展最迅猛、应用最广泛的现代科学技术之一,是21世纪信息产业大有可为的管理、开发、应用信息资源的关键核心技术之一,是新世纪知识经济时代的重要基础技术之一;因而,程序设计是当今社会人人都应当掌握的基本生存技能与必备文化素质之一。毋庸置疑,计算机技术的全民性普及推广、社会性

开发应用,对全球各国的生存和发展,有着深远的不可低估的社会经济价值和历史进步意义。

计算机技术的开发与应用,说到底无非是计算机程序的设计与运用。毫无疑义,“如何使中国学生轻松、愉快地学好计算机程序设计,怎样让全国教师愉快、轻松地教好计算机程序设计”,是关系到我国“科教兴国,与时俱进”发展战略实施与实现的重要问题,是具有重要学术理论价值和社会实践意义的重大课题。

为此,笔者锲而不舍地进行了长达20余年的潜心研究、努力探索、不断进取、积极创新和成功实践,其标志性成果“计算机基础普及教育的理论探索与实践”(已荣获1997年省部级优秀教学成果一等奖)、标志性课题“21世纪高校程序设计课程教学改革与教育创新研究”(已成为2002年教育部重点课题)。

## 3 程序设计教学改革、教育创新的探索实践和与时俱进

有分析,才能比较;有比较,才能鉴别;有鉴别,才能发展;有发展,才有未来。作者执教20余个春秋(其间,学习、讲授了计算机程序设计语言 ALGOL、FORTRAN、BASIC、QBasic、VB、C、C++、VC++、PASCAL、Delphi 等,与数据库语言 dBASE I、dBASE II、dBASE IV、FoxBASE、FoxPRO、Visual FoxPRO 等),一直潜心“从设计中来,到设计中去”的长期实践,倾心“源于实践,高于实践”的精深研究,积极探索出一条有中国特色、时代特点和先进水平的计算机程序设计普及教育的新捷径。其核心特征与主要特色可阐述如下:

### 3.1 创立了“算法设计同构化,程序编码对象化”新理论

从根本上讲,所有计算机语言都同构于一种共同的同构化算法设计语言,并且这一同构化算法设计语言宛如各种计算机语言的“世界语”,或者恰似我国各地方言的“普通话”。同构化算法设计语言是所有计算机语言的公共原象,而且这一公共原象是从它的各种映象——所有计算机语言中抽象、简化、浓缩、提炼、升华而成的。同医学中人体标本与人的身体构造关系、数学中  $n$  维欧氏空间与任何一个  $n$  维空间的数学结构关系相类似,用同构化算法设计语言(例如作者先后创造的

<sup>\*</sup> 本文得到教育部重点课题(课题批准号: DIA010319)与西南财经大学校管课题(课题批准号: 02K05)资助。周启海 教授, 硕士生导师, 主要从事软件设计方法学、软件设计自动化、中文信息处理、经济信息系统开发、计算机教育学、技术经济学等的教学与科研。

NS 周图、周图、算法周码)表述的同构化算法与它所对应的任何一种具体计算机语言编写的程序之间的精神内核关系是同构的,即:它们的结构本质与构造实质是完全一致的。同样,所有计算机语言下的程序设计,显然同构于用同构化算法设计语言表征的同构化程序设计。所以,从学习同构化程序设计入手来学习和把握程序设计,无疑是计算机程序设计普及、推广、应用的新捷径。这是因为:从结构化程序设计和对象化程序设计基础发展起来的同构化程序设计,不单实现了“结构程序设计对象化与对象程序设计同构化”的有机结合、和谐统一,比通常特定的具体计算机语言下的程序设计(即结构化程序设计和对象化程序设计)更为简单易学、便于入门、易于开发、利于发展;而且它与非同构化程序设计(包括非结构化程序设计、结构化程序设计与对象化程序设计)相比,在掌握同构化程序设计之后,要举一反三(即把一个同构化算法转换成它所对应的任一具体计算机语言下的同构化程序)将易如反掌。因此,理论和实践表明:各种计算机语言下的对象程序设计,不但应当、而且可以实现同构化。(顺便指出——多年来,接受这种先进教学法教育的学生们的共同亲身体会是:从算法到编码,其简单容易犹如将具体数据代入数学公式一样!)

### 3.2 突出了“算法设计为主导,语言编程为主体”新思想

在计算机科学中,“计算机程序设计=算法设计+计算机语言”,而“算法设计=算法+数据结构+程序设计方法学”,且其核心和基础是算法。这表明,“算法乃程序之母,程序为算法之子”;算法是“源”,是程序行为的主导思想;而程序是“流”,是算法描述的主体形式(因为程序只不过是具体计算机语言描述的算法——即算法的最终表现形式而已)。因此,抓住了算法设计这个核心,就等于抓住了程序设计的灵魂!

然而,必须强调指出:算法设计,由于算法(及其程序)设计所依赖的思维方法的特殊规律性,大大地增加了人们学习它、掌握它、应用它的困难性。算法设计的思维方法,本质上是不同于人们在从小学开始的数学教育与训练中所熟悉的公理系统思维方法(尽管也与它有所联系),而是另一类与其思维方法相根本区别的算法构造思维方法。人们在初学计算机程序设计时,往往有茫然不知所措之感,概源于此。努力让人们去理解、熟悉、习惯这一整套新的算法构造思维方法,无疑是计算机程序设计普及教育的核心内容、首要难点与根本重点,而离开了算法及其设计这个计算机程序设计的基础、重点和关键,程序及其编码就成了无本之木、无源之水。只有突出了算法设计这个核心与重点,才能把握好设计算法这个根本与关键,才能进而作好用计算机语言对算法进行程序编码(即俗称编程),才能使学习程序设计的初学者“入门容易,提高自然,适应自如,发展自由”。所以,在程序设计教学中,作者倡导突出“算法设计为主导,语言编程为主体”的新思想。

诚然,程序编码也是计算机程序设计教学中的主体内容和重点之一(因为不编写出并调试好所得算法的对应程序,程序设计离“大功告成”就始终还有“一步之遥”)。但是,程序编码总要依附于所选定的某种具体的计算机语言,而无论何种计算机语言都毫无例外的是一大套独特的使初学者颇感生疏、迷惑和困难的语法规则体系。正因为如此,“以语言为中

心,以编码为根本”的传统程序设计教学思想,受计算机语言具体语法规则的严重束缚和极大制约,而不可避免地会造成“算法设计”与“程序编码”两大教学难点的混杂和迭加,徒然增加初学者学习计算机程序设计的强度和难度,也就难免使初学者对计算机程序设计萌生神秘感和疏远感,产生畏难情绪和消极心理,挫伤其学习积极性和主动性,影响了教师的教学效果,降低了学生的学习效率,不利于计算机程序设计的普及教育。

### 3.3 创造了“既授人以鱼,更授人以渔”新方法

古人云:“授人以鱼,不如授人以渔”。同理,让人们学懂某种计算机语言的程序设计,远不如教会人们掌握可指导各种计算机语言程序设计和程序移植的算法设计的基本原理和一般方法,因为“随着时间的推移,层出不穷的新计算机语言将使人们应接不暇、力不从心”。所以,应当实行“既授人以鱼(某种计算机语言的程序设计技术),更授人以渔(可适用于各种计算机语言的算法设计原理)”的新方法,以培养和形成学生的程序设计综合能力。为此,必须采用先“注重算法构造,突出算法设计;强化算法注释,点拨算法疑难”,再“结合某种语言(例如 C++) ,针对具体算法(例如秦九韶算法),实施程序编码(例如编写秦九韶 C++ 程序),上机调通程序”的新方法。

### 3.4 推出了“理论联系实际,算法制导程序,上机验证编程”新模式

长期实践表明,这种新模式可切实做到授人以开启计算机程序设计宝库的金钥匙——进行计算机程序设计和程序移植的基本原理、一般方法与基础技术,使学生从根本上具备当今信息化社会所必需的计算机文化终身教育的基本素质——“举一反三,触类旁通;各种语言,无师自通”的同构化对象程序设计应变能力和适应能力。

### 3.5 独创了“思想新颖,功能完备,技术先进,使用简便”新工具。

作者继 1986 年、1999 年先后创造出适用于同构化结构程序设计的 NS 周图、周图后,2001 年进一步新创出适用于同构化对象程序设计的算法设计描述新工具——算法周码,从而,极大地提高了算法(及其程序)设计效率。

**结论** 理论研究和具体实践,正不断证明:以同构化算法设计为指南来指导所有具体计算机语言下的程序设计(包括结构程序设计和对象程序设计),尤其把“同构化对象算法设计与同构化对象程序编码”巧妙、自然、深刻地融为一体的教学教改与教育创新,不但在思想上是先进的,在理论上是可靠的,在方法上是可行的,在模式上是创新的,在工具上是先进的,而且在实践上是成功的。毋庸置疑,这一具有“门槛低,入门易;思路巧,提高快”突出优势的教学教改与教育创新新思路和新捷径,顺应了中国和世界程序设计教育创新当今历史潮流、时代要求与学科特点,必将有利于消除我国同发达国家在计算机普及、推广、应用上的差距。

## 参 考 文 献

- 1 周启海.论程序设计“非结构化→结构化→对象化”技术进步与教育创新.计算机科学,2003,30(4.增刊)